

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Aliran dua fase digunakan secara ekstensif dalam pembangkit nuklir, industri kimia, pembangkit tenaga uap dan industri perminyakan. Permasalahan unik yang terjadi pada aliran dua fase adalah pola aliran dan fluktuasi tekanan yang tinggi. Pola aliran dua fase melibatkan berbagai parameter, yaitu: diameter pipa, konfigurasi pipa, slip antar fase, sifat fluida, dan laju aliran dari tiap-tiap fase. Parameter lainnya adalah batas transisi pola aliran, perubahan temperatur dan kondisi tekanan. Alasan identifikasi pola aliran merupakan hal penting adalah pola aliran tertentu akan diperoleh efisiensi produksi yang lebih dibanding dengan pola aliran lain, pola aliran tertentu dapat berbahaya (pola aliran slug), dan dalam perencanaan fasilitas aliran dua fase perlu mempertimbangkan pola aliran sebelum mengkaitkan dengan penurunan tekanan.

Aliran dua-fase merupakan bagian dari aliran multi-fase. Aliran dua fase adalah bagian paling sederhana dari aliran multi-fase yang terbentuk dari dua fase yang berbeda (Sudarja dkk., 2014). Beberapa studi dari aliran dua fase meliputi: arah aliran (searah ke atas, searah ke bawah dan berlawanan arah), kedudukan saluran (mendatar, miring dan tegak) dan wujud aliran (cair – gas, cair – padat dan padat – padat). Wujud dalam aliran dua fasa tidak hanya berbentuk dua komponen terpisah, tetapi ada yang berbentuk satu komponen seperti uap air (H_2O) dengan air (H_2O) yang dialirkan dalam satu aliran. Contoh aplikasi pada aliran dua fase yaitu pada industri pengeboran minyak, pada pengeboran minyak tersebut minyak mentah bersama gas alam dialirkan melalui satu saluran pipa (Wardoyo dkk., 2015). Oleh karena itu, sangat diperlukan studi komprehensif salah satunya yaitu fraksi hampa (Sudarja dkk., 2015).

Xu dan Fang (2014). mengatakan fraksi hampa merupakan bagian dari parameter aliran dua fase yang dapat didefinisikan sebagai rasio luas penampang yang ditempati oleh uap terhadap total luas penampang saluran aliran. Xu dan Fang juga mengatakan fraksi hampa merupakan parameter penting tanpa dimensi untuk menentukan penurunan tekanan, muatan pendingin, koefisien perpindahan kalor, dan transisi pola aliran dalam

berbagai aplikasi aliran dua fase, termasuk sistem pendingin dan kondisi udara, sistem tenaga nuklir, sistem jaringan pipa, sistem proses kimia dan kontrol lingkungan dan sistem pendukung kehidupan pesawat dan pesawat ruang angkasa. Oleh karena itu, pola aliran harus kita tentukan sebelum menentukan fraksi hampa.

Triplett dkk. (1999) melakukan eksperimental pada aliran dua-fase air dan gas pada saluran semi-segitiga (dengan diameter hidrolis 1,09 mm dan 1,49 mm) dan saluran melingkar kecil (dengan diameter dalam 1,1 mm dan 1,45 mm). Penelitian tersebut berfokus pada parameter pola aliran dan fraksi hampa yang terjadi dalam saluran tersebut. Terdapat beberapa hasil pola aliran yang terbentuk yaitu bubbly, slug, slug-annular, annular, dan churn. Maka dari itu, perhitungan fraksi hampa yang benar akan sangat berarti (Xu & Fang, 2014).

Menurut Kurimoto dkk. (2017), terdapat beberapa perbedaan yang signifikan berupa fase gas yang menggunakan oksigen dan juga fase cair menggunakan larutan Natrium Klorida 0,9% dan glukosa. Selain itu, penelitian ini menggunakan saluran yang lebih besar yaitu *minichannel* dengan rentang diameter 200 μm – 3 mm (Cheng, 2016). Saluran pada penelitian ini menggunakan *minichannel* yang dengan diameter 1,6 mm. Akan tetapi, terdapat beberapa persamaan metode yang digunakan dari penelitian sebelumnya yaitu diukur dengan high-speed video camera dan metode *image processing*.

Jayadi dkk., (2015), menjelaskan viskositas dan *surface tension* yang menyebabkan perubahan pada parameter aliran dua fase (fraksi hampa, pola aliran, peta pola aliran dan gradien tekanan). Zhao dkk., (2013) dalam penelitian juga menyatakan perbedaan karakteristik cairan minyak yang memiliki viskositas tinggi dan gas terdapat perbedaan signifikan terhadap cairan yang memiliki viskositas rendah. Sadatomi dkk., (2009) melakukan penelitian tentang efek tegangan permukaan pada aliran dua fase yang menghasilkan sifat cairan dan diameter pipa berpengaruh pada transisi pola aliran.

Aliran cair-cair yang tidak dapat bercampur mengalir di dalam pipa kemudian melewati *T-junction*, maka jarang sekali keduanya terbagi dalam rasio pemisahan yang sama, sehingga hal yang lebih mungkin ialah dapat memanfaatkan *phase maldistribution* yang terjadi pada *T-junction* untuk sebuah proses pemisahan fase (Karminto & Suhartoyo, 2015). *T-junction* agar bisa mendapatkan nilai tekanan

pada masing-masing percabangan sangat dibutuhkan parameter awal maka digunakan perhitungan nilai tekanan secara teoritis pada setiap *T-junction* (Ali dkk., 2019). Data awal yang dibutuhkan pada penelitian adalah tekanan sisi masuk *T-junction* dan massa aliran pada setiap percabangan.

Berdasarkan penjelasan diatas belum ditemui penelitian tentang fraksi hampa multi komponen dua fase udara-air dan glukosa pada pipa mini *T-Junction*. Maka dari itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan data primer karakteristik fraksi hampa terhadap konsentrasi glukosa 10%, sehingga penelitian ini sangat penting dilakukan agar hasilnya dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya, pengembangan ilmu teknologi, pembuatan alat, dan aplikasi yang melibatkan aliran dua fase pada pipa mini didalamnya.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan guna menunjang informasi mengenai karakteristik fraksi hampa (*void fraction*) dari aliran dua fase udara dan serta glukosa pada *T-Junction* pipa kapiler. Hasil penelitian ini sangat berguna untuk menambah menambah pengetahuan dan teknologi dalam bidang industri dan bidang kesehatan.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian investigasi fraksi hampa dua-fase udara-air dan glukosa pada pipa kapiler dengan posisi *T-Junction* adalah sebagai berikut:

1. Suhu udara dalam kondisi *steady*, yaitu 25°C dan tekanan 1 atmosfer
2. Tidak dipengaruhi dengan perpindahan panas.
3. Pipa yang digunakan sebagai alat uji merupakan pipa yang terbuat dari akrilik dengan diameter 3 mm.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Memperoleh data dari hasil eksperimental nilai fraksi hampa yang terukur pada aliran dua fase udara dan serta glukosa pada *T-Junction* pipa kapiler.
2. Mendapatkan variasi kecepatan superfisial gas dan kecepatan superfisial liquid terhadap nilai fraksi hampa pada pipa *T-Junction*.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Memberi informasi akurat tentang pengaruh *T-Junction* aliran dua fase pada fluida glukosa 10%.
2. Untuk menjadi referensi pada penelitian selanjutnya.
3. Memberikan edukasi kepada masyarakat tentang adanya pengaruh *T-Junction* pada aliran dua fase.